

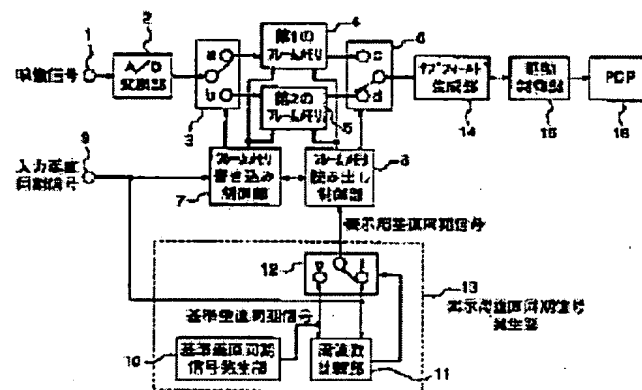
PLASMA DISPLAY DEVICE

Patent number: JP10307562
Publication date: 1998-11-17
Inventor: HOSOKAWA HIROHISA
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
 - International: G09G3/28; G09G3/20; H04N5/66
 - european:
Application number: JP19970208932 19970804
Priority number(s):

Abstract of JP10307562

PROBLEM TO BE SOLVED: To display an image having the gradation corresponding to a video signal by controlling writing operations of frame memories with an input vertical synchronizing signal as a reference, and controlling reading operations of the frame memories with a display vertical synchronizing signal as a reference.

SOLUTION: A frame memory writing control part 7 controls respective writing operations of a first frame memory 4 and a second frame memory 5 with an input vertical synchronizing signal as a reference. On the other hand, a frame memory reading control part 8 controls respective reading operations of the first frame memory 4 and the second frame memory 5 with a display vertical synchronizing signal as a reference. As a result, an image having the gradation corresponding to a video signal is displayed on a PDP 16 on the basis of data read out by the first frame memory 4 and the second frame memory 5. Therefore, a plasma display is driven by a vertical synchronizing frequency different from a frequency of the input vertical synchronizing signal of the video signal, and the image having the gradation corresponding to the video signal is displayed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3125269号

(P3125269)

(45) 発行日 平成13年 1月15日 (2001. 1. 15)

(24) 登録日 平成12年11月 2日 (2000. 11. 2)

(51) Int.Cl.⁷ 識別記号
G 0 9 G 3/28
3/20
H 0 4 N 5/66 1 0 1

F I
G 0 9 G 3/28 R
3/20 V
H 0 4 N 5/66 1 0 1 B

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-208932
(22) 出願日 平成9年8月4日 (1997. 8. 4)
(65) 公開番号 特開平10-307562
(43) 公開日 平成10年11月17日 (1998. 11. 17)
審査請求日 平成10年3月20日 (1998. 3. 20)
(31) 優先権主張番号 特願平9-49328
(32) 優先日 平成9年3月4日 (1997. 3. 4)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 細川 拓央
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内
(74) 代理人 100081813
弁理士 早瀬 憲一

審査官 江成 克己

(56) 参考文献 特開 平8-76716 (J P, A)
特開 平9-127911 (J P, A)
特開 昭60-250394 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 輝度の相対比の異なる複数のサブフィールドより1フィールドを構成して、多階調の映像信号に相応する階調の画像をプラズマディスプレイパネルに表示するようにしたものであって、

上記サブフィールドを生成するために用いられ、上記1フィールド毎に、上記映像信号の書き込み動作と上記映像信号の読み出し動作とを交互に行う2個のフレームメモリと、

上記映像信号の入力垂直同期信号を基準として、上記フレームメモリの書き込み動作を制御するフレームメモリ書き込み制御手段と、

上記プラズマディスプレイパネルに上記画像を表示させるための表示用垂直同期信号を基準として、上記フレームメモリの読み出し動作を制御するフレームメモリ読み

2

出し制御手段とを含むことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項2】 請求項1に記載のプラズマディスプレイ装置において、

上記表示用垂直同期信号を発生させる表示用垂直同期信号発生手段を含み、

この表示用垂直同期信号発生手段は、上記入力垂直同期信号の周波数と表示の基準となる基準垂直同期信号の周波数との比較を行ない、この比較の結果、上記入力垂直同期信号の周波数が当該基準垂直同期信号の周波数よりも高いことを条件に、当該基準垂直同期信号を上記表示用垂直同期信号として、上記フレームメモリ読み出し制御手段に出力することを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項3】 請求項1に記載のプラズマディスプレイ

装置において、
 上記表示用垂直同期信号を発生させる表示用垂直同期信号発生手段を含み、
 この表示用垂直同期信号発生手段は、上記入力垂直同期信号の周波数と表示の基準となる基準垂直同期信号の周波数との差を求め、この求めた差が、予め定められた範囲内であれば、上記入力垂直同期信号を上記表示用垂直同期信号として、上記フレームメモリ読み出し制御手段に出力し、予め定められた範囲外であれば、当該基準垂直同期信号を上記表示用垂直同期信号として、上記フレームメモリ読み出し制御手段に出力することを特徴とするプラズマディスプレイ装置。
 【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載のプラズマディスプレイ装置において、
 上記フレームメモリが読み出し動作を行なっているときに、次のフレームのデータに書き換えられることによって、同一フレームにかかる画像が上記プラズマディスプレイパネルに表示されているのにもかかわらず、異なるフレームにかかる画像が上記プラズマディスプレイパネルに表示されるといった追い越し現象が発生するのを予測する追い越し現象発生予測手段を含み、
 上記フレームメモリ書き込み制御手段は、上記追い越し現象発生予測手段にて上記追い越し現象の発生が予測されたとき、上記フレームメモリの書き込み動作を禁止することを特徴とするプラズマディスプレイ装置。
 【請求項5】 請求項4に記載のプラズマディスプレイ装置において、
 上記追い越し現象発生予測手段は、
 クロック信号をカウントし、上記入力垂直同期信号で初期設定されるカウンタと、
 このカウンタの計数値を上記基準垂直同期信号を基にラッチする第1のラッチと、
 この第1のラッチの出力値と予め設定された基準値とを比較し、この比較結果に基づき、上記追い越し現象の発生を予測するコンパレータと、
 このコンパレータの出力値を上記入力垂直同期信号を基にラッチする第2のラッチと、
 上記入力垂直同期信号の周波数と上記基準垂直信号の周波数との比較結果に基づき、上記第2のラッチの出力信号をマスクするか否かを決定する論理ゲートとを含むことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。
 【発明の詳細な説明】
 【0001】
 【発明の属する技術分野】本発明は、映像信号の垂直走査周波数の変化に対応可能なプラズマディスプレイ装置に関する。
 【0002】
 【従来の技術】一般に、プラズマディスプレイ装置は、駆動入力電圧、および表示出力が非直線特性を示す。そのため、駆動入力電圧によって、入力信号に対応する輝

度階調を持った映像信号を階調表示することはできない。

【0003】そこで、プラズマディスプレイ装置では、画面の1つのフレームを複数のサブフレーム（以下、「SF」という。）に時間的に分割し、各SFの放電発光時間を重み付けし、さらに各SFの放電発光をON/OFF制御して、各SFの放電発光回数を変化させることによって、階調を表示するようになっている。

【0004】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記プラズマディスプレイ装置のように、SF処理により階調表示を行う場合、映像信号の垂直周波数が変化、特に映像信号の垂直周波数が高くなると、書き込みパルスの周波数、および放電維持パルスの周波数も変化し、動作が不安定になるという問題がある。かかる問題点に対処するため、映像信号の垂直走査周波数の変化に対応可能なプラズマディスプレイ装置が種々提案されている。

20 【0005】この種のプラズマディスプレイ装置として、特開平8-76716号公報にて、映像信号の垂直同期周波数に基づいて階調表示を行うための各SFの放電発光回数を調整することによって、輝度レベルを安定化するようにしたものが開示されている。しかしながら、上記公開公報にかかるプラズマディスプレイ装置のように、映像信号の垂直同期周波数に基づいて階調表示を行うための各SFの放電発光回数を調整する場合には、各SFの放電発光回数が2のべき乗に比例した回数に設定できない場合が多い。そのため、階調の直線性が損なわれるといった問題がある。

30 【0006】かかる問題点に対処するため、本願発明者は、映像信号の入力垂直同期信号とは別に、基準垂直同期信号を発生し、SF処理を行うに必要なフレームメモリを用いて、放電発光の動作が不安定になる領域の入力垂直同期周波数に対し、基準垂直同期信号で表示する、いわゆるフレームレート変換を行なえばよいのではないかと着想した。

40 【0007】また、本願発明者は、放電発光の動作が不安定になる領域の入力垂直同期周波数に対し、SF数を変化させてもよいのではないかと着想した。本発明は、上記着想に基づきなされたもので、映像信号の入力垂直同期信号の周波数が変化しても、階調の直線性を損なうことなく、放電発光動作を安定する範囲内で動作させることができるプラズマディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明にかかるプラズマディスプレイ装置は、輝度の相対比の異なる複数のサブフィールドより1フィールドを構成して、多階調の映像信号に相応する階調の画像をプラズマディスプレイパネルに表示するようにしたものであって、上記サブフィールドを生成

するために用いられ、上記1フィールド毎に、上記映像信号の書き込み動作と上記映像信号の読み出し動作とを交互に行う2個のフレームメモリと、上記映像信号の入力垂直同期信号を基準として、上記フレームメモリの書き込み動作を制御するフレームメモリ書き込み制御手段と、上記プラズマディスプレイパネルに上記画像を表示させるための表示用垂直同期信号を基準として、上記フレームメモリの読み出し動作を制御するフレームメモリ読み出し制御手段とを含むことを特徴とするものである。

【0009】請求項2に記載の発明にかかるプラズマディスプレイ装置は、請求項1に記載のプラズマディスプレイ装置において、上記表示用垂直同期信号を発生させる表示用垂直同期信号発生手段を含み、この表示用垂直同期信号発生手段は、上記入力垂直同期信号の周波数と表示の基準となる基準垂直同期信号の周波数との比較を行ない、この比較の結果、上記入力垂直同期信号の周波数が当該基準垂直同期信号の周波数よりも高いことを条件に、当該基準垂直同期信号を上記表示用垂直同期信号として、上記フレームメモリ読み出し制御手段に出力することを特徴とするものである。

【0010】請求項3に記載の発明にかかるプラズマディスプレイ装置は、請求項1に記載のプラズマディスプレイ装置において、上記表示用垂直同期信号を発生させる表示用垂直同期信号発生手段を含み、この表示用垂直同期信号発生手段は、上記入力垂直同期信号の周波数と表示の基準となる基準垂直同期信号の周波数との差を求め、この求めた差が、予め定められた範囲内であれば、上記入力垂直同期信号を上記表示用垂直同期信号として、上記フレームメモリ読み出し制御手段に出力し、予め定められた範囲外であれば、当該基準垂直同期信号を上記表示用垂直同期信号として、上記フレームメモリ読み出し制御手段に出力することを特徴とするものである。

【0011】請求項4に記載の発明にかかるプラズマディスプレイ装置は、請求項1ないし3のいずれかに記載のプラズマディスプレイ装置において、上記フレームメモリが読み出し動作を行なっているときに、次のフレームのデータに書き換えられることによって、同一フレームにかかる画像が上記プラズマディスプレイパネルに表示されているにもかかわらず、異なるフレームにかかる画像が上記プラズマディスプレイパネルに表示されるといった追い越し現象が発生するのを予測する追い越し現象発生予測手段を含み、上記フレームメモリ書き込み制御手段は、上記追い越し現象発生予測手段にて上記追い越し現象の発生が予測されたとき、上記フレームメモリの書き込み動作を禁止することを特徴とするものである。

【0012】請求項5に記載の発明にかかるプラズマディスプレイ装置は、請求項4に記載のプラズマディス

レイ装置において、上記追い越し現象発生予測手段は、クロック信号をカウントし、上記入力垂直同期信号で初期設定されるカウンタと、このカウンタの計数値を上記基準垂直同期信号を基準にラッチする第1のラッチと、この第1のラッチの出力値と予め設定された基準値とを比較し、この比較結果に基づき、上記追い越し現象の発生を予測するコンパレータと、このコンパレータの出力値を上記入力垂直同期信号を基準にラッチする第2のラッチと、上記入力垂直同期信号の周波数と上記基準垂直信号の周波数との比較結果に基づき、上記第2のラッチの出力信号をマスクするか否かを決定する論理ゲートとを含むことを特徴とするものである。

【0013】

【0014】

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づき詳細に説明する。

（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1にかかるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【0016】図1を参照して、本実施の形態1のプラズマディスプレイ装置は、輝度の相対比の異なる複数のサブフィールド（以下、「SF」という。）より1フィールドを構成して、多階調の映像信号に相応する階調の画像をプラズマディスプレイパネル（以下、「PDP」という。）16に表示するようにしたものであって、映像信号入力端子1から入力された映像信号をA/D変換するA/D変換部2と、SFを生成するために用いられ、1フィールド毎に、A/D変換部2にてデジタル化された映像信号の書き込み動作とA/D変換部2にてデジタル化された映像信号の読み出し動作とを交互に行う第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5と、第1フレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5の中から書き込み動作を行わせるフレームメモリを選択する書き込み選択スイッチ3と、第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5の中から読み出し動作を行わせるフレームメモリを選択する読み出し選択スイッチ6と、垂直同期信号入力端子9から入力された映像信号の垂直同期信号（以下、「入力垂直同期信号」という。）を基準に、PDP16に映像を表示させるための表示用垂直同期信号を発生する表示用垂直同期信号発生部13と、入力垂直同期信号を基準として、第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5の書き込み動作、ならびに書き込み選択スイッチ3の切り換え動作を制御するフレームメモリ書き込み制御部7と、表示用垂直同期信号発生部13にて発生された表示用垂直同期信号を基準として、第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5の読み出し動作、ならびに読み出し選択スイッチ6の切り換え動作を制御するフレームメモリ読み出し制御部8と、第1のフレーム

メモリ4または第2のフレームメモリ5から読み出したデータに基づいて、SFを生成するサブフィールド生成部14と、サブフィールド生成部14からの出力信号に基づいて、PDP16の駆動を制御する駆動制御部15とを備えている。

【0017】映像信号としては、例えば、NTSC信号（垂直同期周波数が60Hz）、PAL/SECAM（垂直同期周波数が50Hz）、あるいはパーソナルコンピュータのような多種の垂直同期周波数を持つ映像信号が挙げられる。

【0018】表示用垂直信号発生部13は、表示の基準となる基準垂直同期信号を発生する基準垂直同期信号発生部10と、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号発生部10から発生された基準垂直同期信号の周波数とを比較する周波数比較部11と、表示用垂直同期信号として、入力垂直同期信号、および基準垂直同期信号のいずれか一方を選択する同期信号切り換えスイッチ12とを備えており、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号の周波数との比較を行ない、比較の結果、入力垂直同期信号の周波数が基準垂直同期信号の周波数より高いことを条件に、基準垂直同期信号を表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御部8に出力するように構成されている。

【0019】基準垂直同期信号発生部10は、例えば、水晶発振器、およびそれにより発生されたクロックを分周するカウンタ等で構成される。周波数比較部11は、例えば、入力垂直同期信号、および基準垂直同期信号で初期化され、同一のクロックをカウントする2つのカウンタ、あるいはマイクロコントローラのような演算装置で構成される。

【0020】ここで、上記プラズマディスプレイ装置の動作について説明する。映像信号は、映像信号入力端子1からA/D変換部2に与えられる。そうすると、A/D変換部2は、映像信号をA/D変換して、デジタル化された映像信号を書き込み選択スイッチ3に供給する。

【0021】一方、映像信号の入力垂直同期信号は、垂直同期信号入力端子9からフレームメモリ書き込み制御部7、および表示用垂直同期信号発生部13に与えられる。そうすると、フレームメモリ書き込み制御部7は、入力垂直同期信号を基準として、第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5の各書き込み動作を制御する。具体的には、入力垂直同期信号が入力されてくる毎に、フレームメモリ書き込み制御部7は、書き込み動作を行わせるフレームメモリを切り換えるべく、書き込み選択スイッチ3に対して、接点a、bの切り換えを促す接点切り換え信号を出力するとともに、第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5に対して、それぞれ、書き込み動作を行うか否かを制御する書き込み制御信号を出力する。その結果、第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5は、入力垂直

同期信号が入力されてくる毎に切り換えられ、デジタル化された映像信号（データ）の書き込み動作を交互に行う。

【0022】また、表示用垂直同期信号発生部13は、入力垂直同期信号を基に、表示用垂直同期信号を発生する。具体的には、周波数比較部11は、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号発生部10から発生された基準垂直同期信号の周波数とを比較する。この比較の結果、入力垂直同期信号の周波数が基準垂直同期信号の周波数よりも高いときには、周波数比較部11は、同期信号切り換えスイッチ12に対し、接点eに切り換えることを促す接点切り換え信号を出力する。そうすると、同期信号切り換えスイッチ12の接点は、eに切り換えられる。その結果、表示用垂直同期信号発生部13は、基準垂直同期信号を表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御部8に出力する。一方、入力垂直同期信号の周波数が基準垂直同期信号の周波数よりも低いときには、周波数比較部11は、同期信号切り換えスイッチ12に対し、接点fに切り換えることを促す接点切り換え信号を出力する。そうすると、同期信号切り換えスイッチ12の接点は、fに切り換えられる。その結果、表示用垂直同期信号発生部13は、入力垂直同期信号を表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御部8に出力する。

【0023】そうすると、フレームメモリ読み出し制御部8は、表示用垂直同期信号を基準として、第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5の各読み出し動作を制御する。具体的には、表示用垂直同期信号が入力されてくる毎に、フレームメモリ読み出し制御部8は、読み出し動作を行わせるフレームメモリを切り換えるべく、読み出し選択スイッチ6に対して、接点c、dの切り換えを促す接点切り換え信号を出力するとともに、第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5に対して、それぞれ、読み出し動作の開始を促す書き込み制御信号を出力する。その結果、第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5は、表示用垂直同期信号が入力されてくる毎に切り換えられ、既に蓄積されている映像信号（データ）の読み出し動作を交互に行う。この第1のフレームメモリ4または第2のフレームメモリ5から読み出されたデータは、サブフィールド生成部14に与えられる。

【0024】そうすると、サブフィールド生成部14は、第1のフレームメモリ4または第2のフレームメモリ5より読み出した、第1ビット（MSB）のデータに基づいて、第1のサブフィールド（SF1）を生成し、第2ビットのデータに基づいて、第2のサブフィールド（SF2）を生成し、・・・、第8ビットのデータに基づいて、第8のサブフィールド（SF8）を生成する。

【0025】そして、駆動制御部15は、サブフィールド生成部14からの出力信号に基づいて、PDP16を

駆動する。具体的には、駆動制御部15は、サブフィールド生成部14において、各SFの輝度の相対比を128(SF1):64(SF2):32(SF3):16(SF4):8(SF5):4(SF6):2(SF7):1(SF8)のように設定しているため、第1のフレームメモリ4または第2のフレームメモリ5より読み出されたデータに基づいて、PDP16の各セル毎に、各SFの放電発光を制御することにより、映像信号に相応する階調の画像をPDP16に表示する。

【0026】すなわち、本実施の形態1では、第1のフレームメモリ4または第2のフレームメモリ5の書き込み動作の制御は、入力垂直同期信号を基準に行われ、一方第1のフレームメモリ4または第2のフレームメモリ5の読み出し動作の制御は、表示用垂直同期信号を基準に行われるようになっている。したがって、映像信号の入力垂直同期信号の周波数と異なる垂直同期周波数でプラズマディスプレイ装置を駆動させて、映像信号に相応する階調の画像を表示することができる。

【0027】また、表示用垂直同期信号を発生させる際には、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号の周波数との比較を行ない、比較の結果、入力垂直同期信号の周波数が基準垂直同期信号の周波数よりも高いことを条件に、基準垂直同期信号を表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御部8に出力するようになっている。

【0028】したがって、放電発光動作が不安定となる高い垂直同期周波数が入力された場合にのみ、基準垂直同期信号を基準として、PDP16を駆動させて画像を表示することができる。その結果、放電発光動作が安定する範囲内で動作するプラズマディスプレイ装置を得ることができる。

【0029】なお、本実施の形態1では、第1のフレームメモリ4、および第2のフレームメモリ5の書き込み動作の選択と読み出し動作の選択とを、それぞれ、書き込み選択スイッチ3、および読み出し選択スイッチ6で達成するようにした例で説明したが、フレームメモリ4、5へのライトイネーブル信号、およびリードイネーブル信号を用いてもよい。

【0030】(実施の形態2)図2は本発明の実施の形態2にかかるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。図2を参照して、本実施の形態2のプラズマディスプレイ装置の特徴は、表示用垂直同期信号発生部13を、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号の周波数との差を求め、この求めた差が、予め定められた範囲内であれば、入力垂直同期信号を表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御部8に出力し、予め定められた範囲外であれば、基準垂直同期信号を表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御部8に出力するように構成した点にある。

【0031】具体的には、表示用垂直同期信号発生部1

3は、基準垂直同期信号発生部10と、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号発生部10から発生された基準垂直同期信号の周波数との差を求め、この求めた差が予め定める一定範囲内にあるか否かを判別する周波数差分算出部20と、周波数差分算出部20の判別結果に基づいて、表示用垂直同期信号として、入力垂直同期信号、および基準垂直同期信号のいずれか一方を選択する同期信号切り換えスイッチ12とを備えている。

【0032】なお、その他の構成は、実施の形態1と同様である。ここで、上記プラズマディスプレイ装置の表示用垂直同期信号を発生する動作について説明する。

【0033】表示用垂直同期信号発生部13において、表示用垂直同期信号を発生する際には、まず、周波数差分算出部20にて、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号発生部10から発生された基準垂直同期信号の周波数との差分を求め、この求めた差が予め定める一定範囲内か否かを判別する。この判別の結果、求めた差が予め定められた範囲内であれば、周波数差分算出部20は、同期信号切り換えスイッチ12に対し、接点fに切り換えることを促す接点切り換え信号を出力する。そうすると、同期信号切り換えスイッチ12の接点は、fに切り換えられる。その結果、表示用垂直同期信号発生部13は、入力垂直同期信号を表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御部8に出力する。一方、求めた差が予め定める一定範囲外であれば、周波数差分算出部20は、同期信号切り換えスイッチ12に対し、接点eに切り換えることを促す接点切り換え信号を出力する。そうすると、同期信号切り換えスイッチ12の接点は、eに切り換えられる。その結果、表示用垂直同期信号発生部13は、基準垂直同期信号を表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御部8に出力する。

【0034】すなわち、本実施の形態2では、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号の周波数との差を求め、この求めた差が、予め定められた範囲内であれば、入力垂直同期信号が表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御部8に出力され、予め定められた範囲外であれば、基準垂直同期信号が表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御部8に出力されるようになっている。

【0035】したがって、放電発光動作が安定、あるいは垂直同期周波数による輝度レベルの変化が許容できる範囲内では、入力垂直同期周波数で駆動表示し、動作が不安定、あるいは輝度レベルの変化が許容できない周波数では、基準垂直同期信号を基準に駆動表示することができる。その結果、放電発光動作が安定する範囲内で動作し、かつ、垂直同期周波数による輝度レベルの変化を減少することができる。

【0036】(実施の形態3)ところで、上記実施の形態1、および実施の形態2においては、フレームメモリ

4、5が読み出し動作を行なっているときに、次のフレームのデータに書き換えられることによって、同一フレームにかかる画像がPDP16に表示されているのにもかかわらず、異なるフレームにかかる画像がPDP16に表示されるといった、いわゆる追い越し現象が発生する恐れがある。

【0037】かかる追い越し現象が発生する様子を図3に示す。図3はフレームメモリ4、5への書き込み垂直同期周波数が読み出しの垂直同期周波数よりも高い場合におけるフレームメモリ4、5の制御状態を示すタイミングチャートである。図3において、フレームメモリ4、5への書き込み、および読み出しの三角状の波形は、フレームメモリのアドレスが変化していることを示している。

【0038】図3を参照して、入力垂直同期信号が3番のフレームを書き込むときに追い越し現象が現れると、PDP16が1番のフレームにかかる画像を表示している途中から3番のフレームにかかる画像が表示される。その結果、表示画面上に傷が現れる。

【0039】本実施の形態3は、フレームメモリ4、5へ書き込む垂直同期周波数、および読み出す垂直同期周波数が異なる、すなわちフレームレート変換を行う場合に発生する上記追い越し現象に起因して、1つの表示画面が上下に分割され、異なるフレームにかかる画像が表示されるために、表示画面上に傷が発生するのを防止すべく提案したものである。

【0040】図4は本発明の実施の形態3にかかるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。図4を参照して、本実施の形態3のプラズマディスプレイ装置の特徴は、追い越し現象が発生するのを予測する追い越し現象発生予測部17を備えている点、およびフレームメモリ書き込み制御部8を、追い越し現象発生予測部17にて追い越し現象の発生が予測されたとき、フレームメモリ4、5の書き込み動作を禁止するように構成している点にあり、その他の構成は、実施の形態1と同様である。

【0041】ここで、上記プラズマディスプレイ装置の追い越し現象の発生を予測する動作、およびフレームメモリ4、5の書き込み制御動作について説明する。

【0042】入力垂直同期信号、および基準垂直同期信号が入力されると、追い越し現象発生予測部17は、周波数比較部11の入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号の周波数との比較結果に基づいて、追い越し現象が発生するのを予測する。具体的には、周波数比較部11から入力垂直同期信号の周波数が基準垂直同期周波数より高いことを示す比較結果信号が入力されたときに、追い越し現象発生予測部17は、追い越し現象が発生するのを予測し、追い越し現象発生予測信号をフレームメモリ書き込み制御部7に出力する。

【0043】そうすると、フレームメモリ書き込み制御

部7は、フレームメモリ4、5の書き込み動作を禁止するべく、フレームメモリ4、5に対し、書き込み制御信号を出力する。その結果、フレームメモリ4、5は、書き込み動作を行わない。

【0044】かかる追い越し現象の発生が予測されたとき、フレームメモリ4、5の書き込み動作を禁止する様子を図5に示す。図5は追い越し現象を起こさないように、追い越し発生が予測されたとき、フレームメモリ4、5への書き込みを禁止するべく、フレームメモリ4、5の制御状態を示すタイミングチャートである。図5において、フレームメモリ4、5への書き込み、および読み出しの三角状の波形は、フレームメモリのアドレスが変化していることを示している。

【0045】図5を参照して、追い越しが起こる3番のフレームの入力垂直同期信号が入力されたときに、追い越しに起因して画面上に傷が表示されるのを防止するべく、フレームメモリ5が3番のフレームのデータを書き込まないように、フレームメモリ5の書き込み動作が制御される。また、追い越しが起こる9番のフレームの入力垂直同期信号が入力されたときに、追い越しに起因して画面上に傷が表示されるのを防止するべく、フレームメモリ4が9番のフレームのデータを書き込まないように、フレームメモリ4の書き込み動作が制御される。

【0046】このように、3番のフレームにかかる画像、および9番のフレームにかかる画像は、全くPDP16に表示されないものの、追い越し現象で起こる傷が目立たなくなり、画質上好ましいものとなる。

【0047】すなわち、本実施の形態3では、追い越し現象発生予測部17にて追い越し現象の発生が予測されると、フレームメモリ書き込み制御部7は、フレームメモリ4、5の書き込み動作を禁止するようになっている。

【0048】したがって、追い越し現象の発生を未然に防止できる。そのため、1つの表示画面が上下に分割され、異なるフレームにかかる画像がPDP16に表示されることがない。その結果、表示画面上に傷が発生することはない。

【0049】なお、本実施の形態3では、追い越し現象発生予測部17を実施の形態1の構成に追加した例で説明したが、追い越し現象発生予測部17を実施の形態2の構成に追加しても、同様の効果を奏する。

【0050】（実施の形態4）

図6は本発明の実施の形態4にかかるプラズマディスプレイ装置の追い越し現象発生予測部の構成を示す図である。図6を参照して、本実施の形態4のプラズマディスプレイ装置の特徴は、追い越し現象発生予測部17を、クロック信号入力端子26から入力されたクロック信号をカウントし、垂直同期信号入力端子27から入力された入力垂直同期信号で初期設定されるカウンタ21と、カウンタ21の計数値を基準垂直同期信号入力端

子 2 7 から入力された基準垂直同期信号を基にラッチする第 1 のラッチ 2 2 と、予め基準値を設定しておくための基準値設定部 2 9 と、第 1 のラッチ 2 2 の出力値と基準値設定部 2 9 から出力された基準値とを比較し、この比較結果に基づき、追い越し現象の発生を予測するコンパレータ 2 3 と、コンパレータ 2 3 の出力値を入力垂直同期信号を基にラッチする第 2 のラッチ 2 4 と、周波数比較結果信号入力端子 3 0 から入力された、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号の周波数との比較結果信号に基づき、第 2 のラッチ 2 4 の出力信号をマスクする 10 か否かを決定する AND ゲート 2 5 とから構成した点にあり、その他の構成は、実施の形態 3 と同様である。

【0051】ここに、クロック信号は、例えば、フレームメモリ 4、5 への書き込み信号または読み出し信号を出力するタイミングをとるために生成されている。なお、クロック信号は、その他の手段で得られたものであってもよい。また、基準値設定部 2 9 にて予め設定される基準値は、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号の周波数との差、およびクロック信号の周波数の関係に基づいて、設定される。

【0052】ここで、上記プラズマディスプレイ装置の追い越し現象発生予測部 1 7 の動作について説明する。

【0053】カウンタ 2 1 は、クロックを計数し、この計数値を第 1 のラッチ 2 2 に出力する。なお、カウンタ 2 1 は、入力垂直同期信号 2 7 が入力されると、初期設定（クリア）される。

【0054】そうすると、第 1 のラッチ 2 2 は、カウンタ 2 1 の計数値を基準垂直同期信号を基にラッチする。ここで、第 1 のラッチ 2 2 にてラッチされた値が高ければ高いほど、基準垂直同期信号は、次に入力されてくる入力垂直同期信号 2 7 に近づいているので、追い越し現象が起こる可能性が高くなる。また、第 1 のラッチ 2 2 にてラッチされた値が「0」に近いときも、基準垂直同期信号は、直前に入力されてくる入力垂直同期信号に近づいている。しかし、基準垂直同期信号の方が入力垂直同期信号よりも遅れて入力される。また、入力垂直同期周波数の方が基準垂直同期信号の周波数よりも高い場合を想定している。そのため、ラッチされた値が「0」に近いときには、基準垂直同期信号は、次に入力されてくる入力垂直同期信号に近づいているのにもかかわらず、追い越し現象は発生しない。

【0055】そして、コンパレータ 2 3 は、基準値設定部 2 9 にて設定された基準値と第 1 のラッチ 2 2 の出力値とを比較する。この比較の結果、第 1 のラッチ 2 2 の出力値が基準値よりも大きいとき、コンパレータ 2 3 は、追い越し現象が発生すると予測し、例えば、「1」を出力する。

【0056】次に、第 2 のラッチ 2 4 は、コンパレータ 2 3 の出力値「1」を入力垂直同期信号を基にラッチし、入力垂直同期信号との同期を取る。その後、AND

ゲート 2 5 は、基準垂直同期信号の周波数と入力垂直同期信号 2 7 の周波数との比較結果信号に基づき、第 2 のラッチ 2 4 の出力信号をマスクするか否かを決定する。具体的には、入力垂直同期信号の周波数が基準垂直同期信号の周波数よりも高いことを表す比較結果信号が入力されると、AND ゲート 2 5 は、第 2 のラッチ 2 4 の出力信号をマスクしないで、追い越し現象発生予測信号をフレームメモリ書き込み制御部 7 に出力する。一方、基準垂直同期信号の周波数が入力垂直同期信号の周波数よりも高いことを表す比較結果信号が入力されると、AND ゲート 2 5 は、第 2 のラッチ 2 4 の出力信号をマスクし、追い越し現象発生予測信号をフレームメモリ書き込み制御部 7 に出力しない。

【0057】すなわち、本実施の形態 4 では、追い越し現象発生予測部 1 7 を、クロック信号入力端子 2 6 から入力された、フレームメモリ 4、5 への書き込み信号または読み出し信号を生成するためのクロック信号をカウンタ 2 1 の計数値を基準垂直同期信号入力端子 2 7 から入力された基準垂直同期信号を基にラッチする第 1 のラッチ 2 2 と、予め基準値を設定しておくための基準値設定部 2 9 と、第 1 のラッチ 2 2 の出力値と基準値設定部 2 9 から出力された基準値とを比較し、この比較結果に基づき、追い越し現象の発生を予測するコンパレータ 2 3 と、コンパレータ 2 3 の出力値を入力垂直同期信号を基にラッチする第 2 のラッチ 2 4 と、周波数比較結果信号入力端子 3 0 から入力された、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号の周波数との比較結果信号に基づき、第 2 のラッチ 2 4 の出力信号をマスクするか 20 か否かを決定する AND ゲート 2 5 とから構成し、入力垂直同期信号の周波数が基準垂直同期信号の周波数よりも高いことを条件として、追い越し現象の発生を予測するようになっている。

【0058】したがって、基準垂直同期信号の時間的な位置に応じて、カウンタ 2 1 の値と基準値とを比較するだけで、追い越し現象の発生を予測することができる。その結果、追い越し現象発生予測部 1 7 を簡単な回路で実現することができる。

【0059】（実施の形態 5）図 7 を参照して、本実施の形態 5 のプラズマディスプレイ装置の動作原理について説明する。図 7 (a) は入力映像信号が NTSC のように、垂直同期周波数が 60 Hz の場合のサブフィールドの動作の例を示したものである。図 7 (a) において、1 フィールドは、1/60 秒であり、SF 1 ~ SF 8 の 8 個の SF で構成されている。また、各 SF は、それぞれ、アドレス期間と表示期間とにより構成されている。

【0060】図 7 (a) を参照して、各 SF のアドレス期間には、フレームメモリ 4、5 より読み出された表示データに基づいて、PDP 16 のアドレス電極に書き込み

パルスが印加される。そうすると、これに相応するPDP16の各セルに壁電荷が形成される。そして、続く表示期間(サステイン期間)において、所要のサステインパルスに基づいて、PDP16の各セルでは、維持放電がなされ、画像の表示が行われる。このとき、書き込みパルス、およびサステインパルスは、ある一定以上のパルス幅がないと、書き込み、および放電発光の動作が安定しない。したがって、パーソナルコンピュータのように、多種の垂直同期周波数を持っており、例えば、垂直同期周波数が72Hzの場合、1フィールドの時間が短くなる。この場合、図7(a)と同じように、8個のSFで1フィールドを構成しようとする、書き込みパルス、あるいはサステインパルスのパルス幅を縮小せざるを得なくなる。その結果、書き込み、および放電発光の動作が安定しない。

【0061】そこで、図7(b)に示すように、例えば、SF数を6個にすることにより、書き込みパルス、およびサステインパルスのパルス幅を図6(a)と同様にできる。その結果、書き込み、および放電発光の動作を安定させることができる。

【0062】また、図7(c)に示すように、映像信号が、PALのように、垂直同期周波数が50Hzと低い場合、1フィールドの時間は長くなる。したがって、図7(a)よりも多くのSFを生成することができる。しかし、図7(c)において、8個以上のSFの階調は、実用上必要ない。そのため、8個のSFのままとしている。なお、図7(c)において、SF数を8個のままとしたが、何らかの要因でSF数を増やす必要がある場合には、サブフィールド数を増やすことも実施可能である。

【0063】すなわち、本実施の形態5は、放電発光の動作が不安定になる領域の入力垂直同期周波数に対し、SF数を変化させることによって、映像信号の入力垂直同期信号の周波数に変化しても、階調の直線性を損なうことなく、放電発光動作を安定する範囲内で動作させることができるプラズマディスプレイ装置を提供するための技術を提案している。

【0064】図8は本発明の実施の形態5にかかるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【0065】図8を参照して、本実施の形態5のプラズマディスプレイ装置の特徴は、表示用垂直同期信号発生部13を排除して、映像信号の入力垂直同期信号の周波数を測定する垂直同期周波数測定部41を備えている点、およびサブフィールド生成部14を、垂直同期周波数測定部41による周波数の測定結果に基づき、生成すべきSF数を変化させるように構成している点にあり、その他の構成は、実施の形態1と同様である。

【0066】ここで、上記プラズマディスプレイ装置のサブフィールド生成動作について説明する。垂直同期周波数測定部41は、入力垂直同期信号の周波数を測定する。そして、入力垂直同期信号の周波数が増大している

場合には、サブフィールド生成部14は、これに応じて、SF数を減少させる。一方、入力垂直同期信号の周波数が減少している場合には、サブフィールド生成部14は、これに応じて、SF数を増加させる。

【0067】すなわち、本実施の形態5では、SFを生成するとき、入力垂直同期信号の周波数の測定結果に基づき、生成すべきSF数を変化させるようになっている。したがって、入力垂直同期信号の周波数が低い場合には、SF数を増加して、表示する階調ステップ数を増加させ、一方入力垂直同期信号の周波数が高い場合には、SF数を減少して、安定した放電発光動作を行わせることができる。

【0068】(実施の形態6) 図9は本発明の実施の形態6にかかるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。図9を参照して、本実施の形態6のプラズマディスプレイ装置の特徴は、A/D変換部2でデジタル信号に変換された1フレーム分の映像信号を記憶する第3のフレームメモリ51と、第3のフレームメモリ51に記憶されている内容を読み出し、現在の映像と過去の映像とを比較し、この比較結果により、映像に動きがあるか否かを検出する動き検出部52とを備え、表示用垂直同期信号発生部13で表示用垂直同期信号を発生させるとき、動き検出部52にて映像に動きがないことが検出されたことを条件として、発生すべき表示用垂直同期信号の周波数を低下させて出力し、サブフィールド生成部14でSFを生成するとき、垂直同期周波数測定部41にて表示用垂直同期信号発生部13から周波数の低い表示用垂直同期信号が出力されたことが測定されることを条件として、生成すべきSFを増加させるよう構成している点にあり、その他の構成は実施の形態5と同様である。

【0069】表示用垂直同期信号発生部13は、入力垂直同期信号より周波数の低い基準垂直同期信号を発生する基準垂直同期信号発生部10と、動き検出部52の検出結果に基づいて、表示用垂直同期信号として、入力垂直同期信号、および基準垂直同期信号のいずれか一方を選択する同期信号切り換えスイッチ12とを備えており、選択した信号を表示用垂直同期信号としてフレームメモリ読み出し制御部8に出力するようになっている。

【0070】ここで、上記プラズマディスプレイ装置のサブフィールド生成動作について説明する。第3のフレームメモリ51は、A/D変換部2でデジタル信号に変換された1フレーム分の映像信号を記憶している。動き検出部52は、第3のフレームメモリ51に記憶されている内容を読み出し、現在の映像と過去の映像とを比較し、この比較結果により、映像に動きがあるか否かを検出する。この検出結果は、表示用垂直同期信号発生部13に与えられる。

【0071】そうすると、表示用垂直同期信号発生部13は、動き検出部52の検出結果に基づいて、入力垂直

同期信号、および基準垂直同期信号のいずれか一方を選択し、選択した信号を表示用垂直同期信号としてフレームメモリ読み出し制御部 8 に出力する。具体的には、動き検出部 5 2 にて映像の動きが検出されず、表示する映像が静止画である場合には、同期信号切り換えスイッチ 1 2 の接点は、e に切り換えられる。その結果、表示用垂直同期信号発生部 1 3 は、表示用垂直同期信号として、周波数の低い基準垂直同期信号を出力する。

【0072】垂直同期周波数測定部 4 1 にて表示用垂直同期信号発生部 1 3 から周波数の低い基準垂直同期信号が表示用垂直同期信号として出力されたことが測定されると、サブフィールド生成部 1 4 は、これに応じて、生成すべき SF を増加させる。

【0073】すなわち、本実施の形態 6 では、現在の映像と過去の映像とを比較し、この比較結果より、映像に動きがあるか否かを検出するとともに、表示用垂直同期信号を発生させるときには、映像に動きがないことが検出されたことを条件として、発生すべき表示用垂直同期信号の周波数を低下させて出力し、SF を生成するときには、周波数の低い表示用垂直同期信号が出力されたことを条件として、生成すべき SF の数を増加させるようになっている。

【0074】したがって、動きのない映像に対しては、SF の数を増加させて、表示する階調ステップ数を増加させることができる。なお、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、本発明の特許請求の範囲内での種々の設計変更、および修正を加え得ることは勿論である。

【0075】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、請求項 1 に記載の発明によると、フレームメモリの書き込み動作の制御は、入力垂直同期信号を基準に行われ、一方フレームメモリの読み出し動作の制御は、表示用垂直同期信号を基準に行われるので、映像信号の入力垂直同期信号の周波数と異なる垂直同期周波数でプラズマディスプレイ装置を駆動させて、映像信号に相応する階調の画像を表示することができる。

【0076】請求項 2 に記載の発明によると、表示用垂直同期信号を発生させる際には、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直同期信号の周波数との比較を行ない、比較の結果、入力垂直同期信号の周波数が基準垂直同期信号の周波数よりも高いことを条件に、基準垂直同期信号を表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御手段に出力するので、放電発光動作が不安定となる高い垂直同期周波数が入力された場合のみ、基準垂直同期信号を基準として、プラズマディスプレイパネルを駆動させて画像を表示することができる結果、放電発光動作が安定する範囲内で動作するプラズマディスプレイ装置を得ることができる。

【0077】請求項 3 に記載の発明によると、入力垂直

同期信号の周波数と基準垂直同期信号の周波数との差を求め、この求めた差が、予め定められた範囲内であれば、入力垂直同期信号が表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御手段に出力され、予め定められた範囲外であれば、基準垂直同期信号が表示用垂直同期信号として、フレームメモリ読み出し制御手段に出力されるので、放電発光動作が安定、あるいは垂直同期周波数による輝度レベルの変化が許容できる範囲内では、入力垂直同期周波数で駆動表示し、動作が不安定、あるいは輝度レベルの変化が許容できない周波数では、基準垂直同期信号を基準に駆動表示することができる結果、放電発光動作が安定する範囲内で動作し、かつ、垂直同期周波数による輝度レベルの変化を減少することができる。

【0078】請求項 4 に記載の発明によると、追い越し現象予測手段にて追い越し現象の発生が予測されると、フレームメモリ書き込み制御手段は、フレームメモリの書き込み動作を禁止するので、追い越し現象の発生を未然に防止できるため、1 つの表示画面が上下に分割され、異なるフレームにかかる画像がプラズマディスプレイに表示されることがない結果、表示画面上に傷が発生することはない。

【0079】請求項 5 に記載の発明によると、追い越し現象発生予測手段部を、フレームメモリへの書き込み信号または読み出し信号を生成するためのクロック信号をカウントし、入力垂直同期信号で初期設定されるカウンタと、カウンタの計数値を基準垂直同期信号を基にラッチする第 1 のラッチと、第 1 のラッチの出力値と予め設定された基準値とを比較し、この比較結果に基づき、追い越し現象の発生を予測するコンパレータと、コンパレータの出力値を入力垂直同期信号を基にラッチする第 2 のラッチと、入力垂直同期信号の周波数と基準垂直信号の周波数との比較結果信号に基づき、第 2 のラッチの出力信号をマスクするか否かを決定する論理ゲートとから構成しているので、基準垂直同期信号の時間的な位置に応じて、カウンタの値と基準値とを比較するだけで、追い越し現象の発生を予測することができる結果、追い越し現象発生予測手段を簡単な回路で実現することができる。

【0080】

【0081】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 にかかるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態 2 にかかるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】追い越し現象が発生する様子を示す図である。

【図 4】本発明の実施の形態 3 にかかるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】追い越し現象の発生が予測されたとき、フレ

19

20

ムメモリ4、5の書き込み動作を禁止する様子を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態4にかかるプラズマディスプレイ装置の追い越し現象発生予測部の構成を示す図である。

【図7】本実施の形態5のプラズマディスプレイ装置の動作原理を説明するための図である。

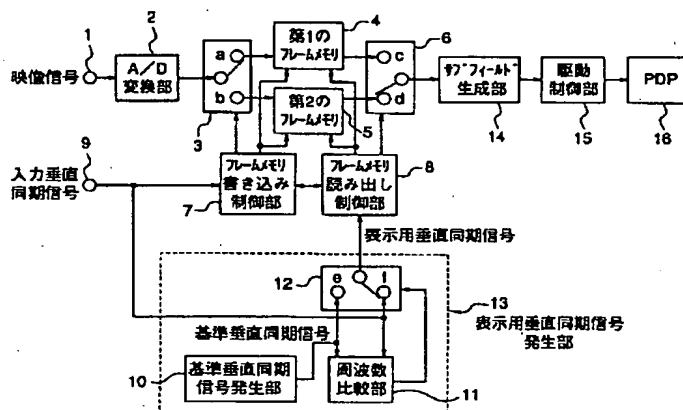
【図8】本発明の実施の形態5にかかるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の実施の形態6にかかるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

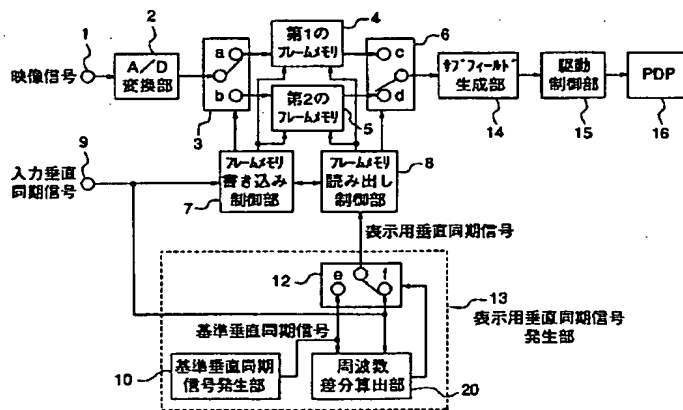
【符号の説明】

- * 4、5 フレームメモリ
7 フレームメモリ書き込み制御部
8 フレームメモリ読み出し制御部
10 基準垂直同期信号発生部
11 周波数比較部
13 表示用垂直同期信号発生部
14 サブフィールド生成部
15 駆動制御部
16 プラズマディスプレイパネル（PDP）
17 追い越し現象発生予測部
20 周波数差分算出部
* 41 垂直同期周波数測定部

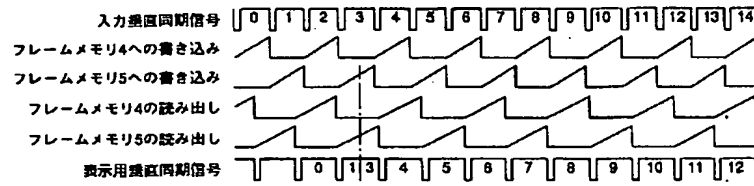
【図1】



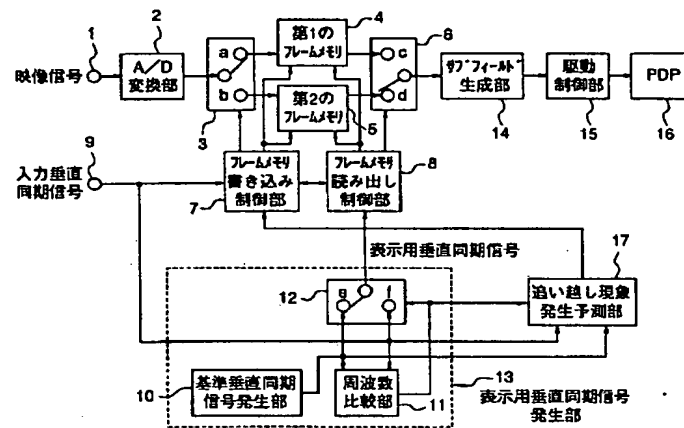
【図2】



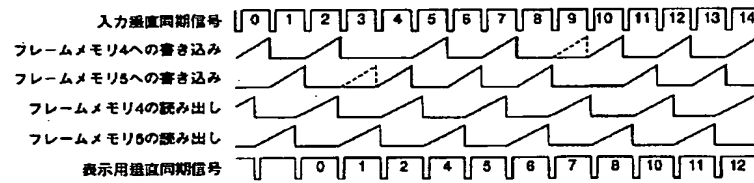
【図3】



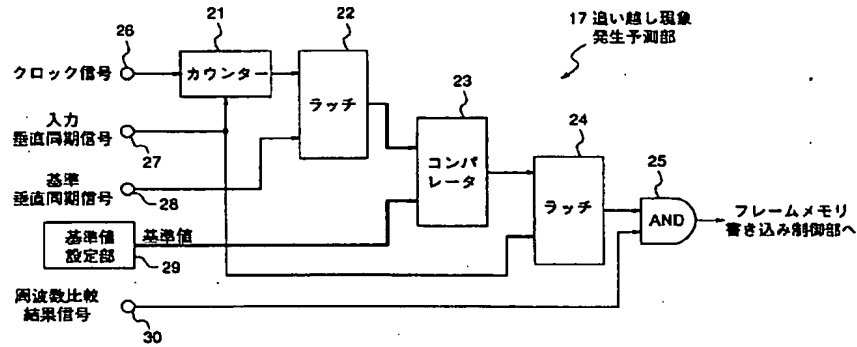
【図4】



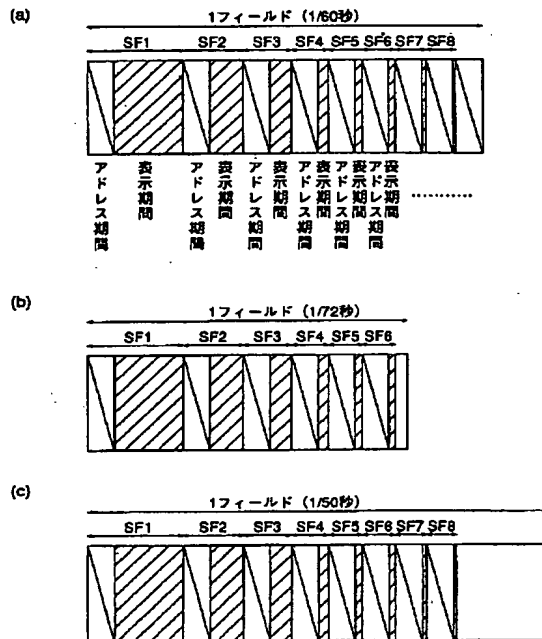
【図5】



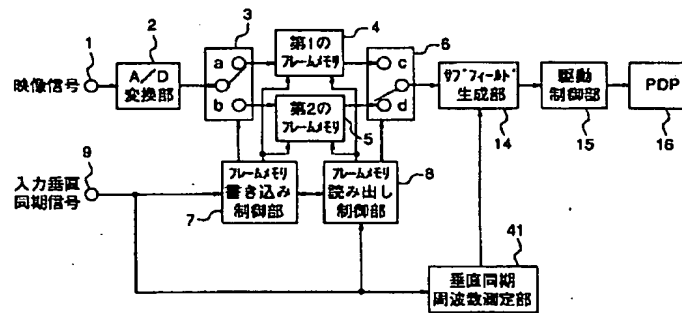
【図 6】



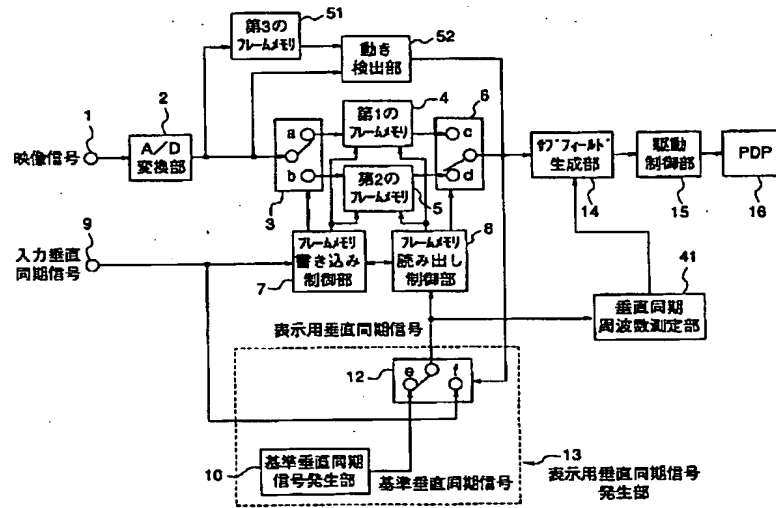
【図 7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G09G 3/28

G09G 3/20

H04N 5/66